

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

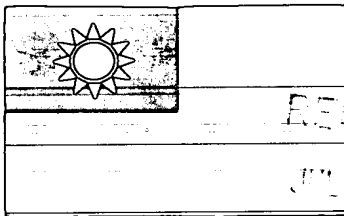
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



RECEIVED

JUL 10 2001

TC 2800 MAIL ROOM

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 02 月 13 日
Application Date

申請案號：090103140
Application No.

申請人：鉅頻光電股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 4 月 09 日
Issue Date

發文字號：09011005074
Serial No.

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	光纖光柵溫度補償裝置及其製造方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1.羅裕龍 2.林永生 3.郭治平
	國 籍	皆中華民國
三、申請人	住、居所	1.台南縣永康市中華路214巷63號 2.台北市內湖區瑞光路76巷28號2樓 3.高雄市民族一路1004號11樓
	姓 名 (名稱)	鉅頻光電股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	台北市內湖區瑞光路76巷28號2樓
	代 表 人 姓 名	林永生

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 光纖光柵溫度補償裝置及其製造方法)

本發明揭示多種用於校正光纖光柵溫度補償裝置，該等裝置係在一基底上固定至少一金屬，並將光纖光柵在高溫狀態下固化至基底及/或金屬上，或將光纖光柵在施以預拉力的狀態下固定至基底及/或金屬上。本發明另揭示製造該等裝置之方法。根據本發明所製得之光纖光柵溫度補償裝置，具有架構簡單及製程簡化之優點；其中之一裝置，可另行解決散熱問題，以便即時反應光纖光柵的熱膨脹時間；另一裝置可提高光纖光柵快速定位設計與製作；另一裝置，可直接將光纖光柵固定在溫度補償基材上，無須做任何前處理。在製程上，可應用AB高溫固化膠在高溫下將光纖光柵固定在裝置上，如此亦無須預負載的施力過程，

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：

）

即可將裝置在執行高溫固化後，繼續置於高溫下達一預定時間，俾同時對光纖光柵進行退火 (annealing) 程序，因而進一步簡化製造過程。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

英文發明摘要（發明之名稱：

）

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☐有 ☐無主張優先權

本案在向中華民國提出申請前未曾向其他國家提出申請專利。

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 (1)

發明領域

本發明係關於關於光通訊被動元件封裝裝置及其製造方法，特別係關於多種光纖光柵溫度補償裝置及其製造方法。

發明背景

光纖光柵 (Fiber Bragg Grating, FBG) 被廣泛應用於製造高密度分波多工器網路 (DWDM) 的各式元件中，例如 FBG 穩定雷射光源、以及使用於多工器、解多工器及增/減濾波器中之各種 DWDM 裝置。然而，在實際應用時，環境溫度上升將會對光纖光柵產生影響。由於光纖光柵的柵間寬度及折射率決定反射光的中心頻率，因此，在設計及製造上皆必需十分精確。惟當周圍環境溫度上升時，光纖折射率隨之改變，使得光柵波長變大而偏離設計之中心波長值；因而需要避免此種狀況之產生。

圖 6 顯示習知使用雙金屬結構的光纖光柵溫度補償裝置，其係由二臂 13、13' 及二金屬板 14、15 所組成，其中，二金屬板 14、15 係焊接在一起，而二臂 13、13' 係焊在金屬板 14、15 的相對側，其中一金屬板的熱膨脹係數小於另一金屬板。

此種溫度補償裝置雖能減輕溫度變化對光柵產生的影響，然而，因為製造及封裝過程產生的公差，使得此種補償數值無法達到預定的精確度。

圖 7 顯示另一習知之雙金屬結構的光纖光柵溫度補償裝置 20，其包括二塊外型略呈互補狀之雙金屬 21、22，其中一

五、發明說明(2)

金屬塊的熱膨脹係數小於另一金屬塊。一光纖光柵 17 係被固定在該二金屬塊 21、22 之間。此二金屬塊 21、22 係經由施有預負載之螺栓 30 將其固定在一起，俾減輕溫度變化對光柵 17 產生的影響。

此種溫度補償裝置雖能減輕溫度變化對光柵產生的影響，然而，因為其構造複雜，且需另增加一施予預負載之製造步驟，因而具有製造困難及成本較高等問題。

發明簡述

本發明之目的係為了解決上述問題而提供多種用於校正光纖光柵之溫度補償裝置及方法，該等裝置係在一基底上固定至少一金屬，並將光纖光柵在高溫狀態下固定至基底及/或金屬上，或將光纖在施以預拉力的狀態下被固定至基底及/或金屬上。本發明另揭示製造該裝置之方法。根據本發明所製得之多種光纖光柵溫度補償裝置，具有架構簡單之優點；其中之一裝置，可另行解決散熱問題，以便即時反應光纖光柵的熱膨脹時間；另一裝置，可提高光纖光柵快速定位設計與製作；另一裝置，可直接將光纖光柵固定在溫度補償基材上，而無須做任何前處理。

為使本發明之上述目的、特徵、及優點能更明顯易解，特舉下列較佳實施例並配合所附圖式予以詳細說明如后：

圖示說明

圖 1 顯示根據本發明第一實施例所製得之光纖光柵溫度補償裝置的俯視圖；

圖 2 顯示根據本發明第二實施例所製得之光纖光柵溫度補

五、發明說明 (3)

償裝置的俯視圖；

圖3顯示根據本發明第三實施例所製得之光纖光柵溫度補償裝置的俯視圖；

圖4A顯示製造圖1之光纖光柵溫度補償裝置之方法的流程圖；

圖4B顯示製造圖1之光纖光柵溫度補償裝置之方法的另一流程圖；

圖4C顯示製造圖2之光纖光柵溫度補償裝置之方法的流程圖；

圖4D顯示製造圖2之光纖光柵溫度補償裝置之方法的另一流程圖；

圖4E顯示製造圖3之光纖光柵溫度補償裝置之方法的流程圖；

圖5顯示本發明第一實施例之補償測試比較圖；

圖6顯示一習知使用雙金屬結構的光纖光柵溫度補償裝置；及

圖7顯示另一習知之雙金屬結構的光纖光柵溫度補償裝置。

圖號說明

10, 10', 10"	補償裝置
12, 12', 12"	基底
14, 14', 14"	第一金屬塊
16, 16', 16"	光纖
18, 18', 18"	光柵

五、發明說明 (4)

19"	補償塊
122, 122', 122"	凹陷
124, 124'	空間
142'	第二金屬塊
162, 162', 163, 163', 164	固定點
L1	第一長度
L2	第二長度
L3	第三長度
L4	第四長度
LG	光柵總長度

較佳實施詳細說明

第一實施例

圖 1 顯示一根據本發明第一實施例之光纖光柵溫度補償裝置 10，其包括：一基底 12、一金屬塊 14 固定至基底 12、及一光纖 16，沿其縱長方向被固定至基底 12 及金屬塊 14 上，其中光纖 16 中段有讀寫光柵 18。

如圖 1 所示，基底 12 上形成一凹陷 122；凹陷 122 之第一長度 L1 係大於金屬塊 14 之第二長度 L2，使金屬塊 14 被固定在凹陷 122 內時，基底 12 上另留有一空間 124。

基底 12 部分較佳係使用石英材料，金屬塊 14 較佳則選擇鋁材或不鏽鋼。在此實施例中，光纖 16 之一端係被固定至基底 12 上，其另一端係被固定至金屬塊 14 上，使光纖 16 之光柵 18 部分係與金屬塊 14 重疊，且位於光纖 16 之二固定端之間。

五、發明說明 (5)

光纖光柵 18 較佳係在施以預拉力的狀態下，以快乾膠固定至基底及 / 或金屬上；或將光纖 16 在以諸如 AB 高溫固化膠之黏膠黏貼至基底 12 及金屬塊 14 之後，在高溫一如 100 °C 一的狀態下固化至基底 12 及金屬塊 14 上，以增加光纖光柵 18 的內拉力。亦可在固化完成後，繼續將裝置置於高溫下達一預定時間，俾同時對光纖光柵 18 進行退火程序，因而進一步簡化製造過程。

當受到溫度效應影響時，以加熱為例，整個裝置 10 將會膨脹。惟由於石英基底 12 的熱膨脹係數遠小於金屬塊 14 的熱膨脹係數，因此可忽略石英基底 12 的膨脹效應。

就整體而言，只有金屬塊 14 朝空間 124 的方向膨脹，擠壓光纖二固定端之間之光纖光柵 18，而對光纖光柵 18 造成軸向壓力，使光纖光柵 18 原先受溫度上升影響而增加的光柵波長反向縮回，如此一來可避免光纖光柵 18 的中心波長產生偏移。其黏貼位置之設計可參考如下：

假設光纖光柵 18 並未被黏固至金屬塊 14 而只受溫度影響，則此時光纖光柵受溫度場之影響為：

$$\frac{\Delta \lambda_B}{\lambda_B} \cong \xi \Delta T \text{ (Free)}$$

其中，

λ_B ：光纖光柵中心波長

$\Delta \lambda_B$ ：光纖光柵中心波長偏移量

ξ ：光纖 16 之熱 - 光效應係數 (Thermal-Optic Coefficient)

ΔT ：溫度變化

五、發明說明 (6)

若將光纖光柵 18 黏固在金屬塊 14 上使其具有溫度補償之效應，即會得到一負應變 (negative strain) 的變化，相當於施一壓力在光纖光柵 18 上，產生應變變化，其公式如下：

$$\frac{\Delta\lambda_B}{\lambda_B} = (1-Pe) \varepsilon_x \quad (Axial-Strain)$$

ε_x ：施與光纖光柵的軸向應變

$(1-Pe)$ ：應變-光效應係數

為了能夠達到預期之補償效果，必須使：

$$\frac{\Delta\lambda_B}{\lambda_B} (Free) + \frac{\Delta\lambda_B}{\lambda_B} (Axial-Strain) = 0$$

圖 4A 及圖 4B 顯示製造圖 1 之光纖光柵溫度補償裝置之方法的二流程圖；圖 4A 及 4B 所稱之裝置 (如圖 1 所示) 即係依上述公式在金屬塊 14 上選定一固定點 163 後，再將光纖之另一端 162 固定至基底 12 上。

將第一實施例實際應用時，所得之補償結果如圖 5 所示。圖 5 標示為 "未補償" 之數據係為未應用本發明補償裝置之波長變化；標示為 "補償" 之數據係為應用本發明補償裝置後，光纖波長之變化。由圖 5 得知，相較於未補償之光纖光柵，運用本發明補償裝置之光纖光柵其波長變化受到溫度變化影響之程度明顯減小。

第二實施例

五、發明說明(7)

圖2顯示根據本發明之光纖光柵溫度補償裝置的第二實施例10'。補償裝置10'包括：一基底12'、第一金屬塊14'及第二金屬塊142'，分別固定至基底12'、及一光纖16'，沿其縱長方向被固定至二金屬塊14'、142'上，其中位於二金屬塊14'、142'之間之光纖16'中段設有光柵18'。

如圖2所示，基底12'上形成一凹陷122'；凹陷122'之第一長度L1係大於二金屬塊14'、142'之第二長度L2及第三長度L3之和，使二金屬塊14'、142'被固定在凹陷122'內之相對端時，在二金屬塊14'、142'之基底12'之間另留有一空間124'，且光柵18'之總長度LG略小於第一長度L1與第二L2、第三長度L3總和之差。

基底12'部分較佳係使用石英材料，金屬塊14'、142'較佳則選擇鋁材或不鏽鋼。在此實施例中，光纖16'之相對端係被分別被固定至二金屬塊14'、142'上，使光纖16'之光柵18'部分洽曝露於該空間124'側。

光纖光柵18'較佳係在施以預拉力的狀態下，以快乾膠固定至金屬上；或將光纖16'在以諸如AB高溫固化膠之黏膠黏貼至二金屬塊14'、142'之後，在高溫一如100°C一的狀態下固化至二金屬塊14'、142'上，以增加光纖光柵18'的內拉力。亦可在固化完成後，繼續將裝置置於高溫下達一預定時間，俾同時對光纖光柵18'進行退火程序，因而進一步簡化製造過程。

當受到溫度效應影響時，以加熱為例，整個裝置10'將會膨脹。惟由於石英基底12'的熱膨脹係數遠小於金屬塊14'、

五、發明說明(8)

142'的熱膨脹係數，因此可忽略石英基底12'的膨脹效應。

就整體而言，只有二金屬塊14'、142'朝空間124'的方向膨脹，造成對光纖光柵18'的壓力，使光纖光柵18'原先受溫度上升影響而增加的光柵波長反向縮回，使得光柵波長不致變化，如此一來可避免光纖光柵18'的中心波長產生偏移。其黏貼位置之設計可參考如第一實施例。

圖4C及4D顯示製造圖2之光纖光柵溫度補償裝置之方法的二流程圖；圖4C及4D所示，將光纖16'之另一端162'固定至第二金屬塊142'前，可依前述公式先選定光纖16'之固定點163'。

第三實施例

圖3顯示一根據本發明之光纖光柵溫度補償裝置10"的第三實施例。補償裝置10"包括：一基底12"、一金屬塊14"、一補償塊19"被固定至基底12"上、及一光纖光柵18"，沿其縱長方向被完全表面黏貼在補償塊19"上。

如圖3所示，基底12"上形成一凹陷122"；凹陷122"之第一長度L1係大於金屬塊14"之第二長度L2，使金屬塊14"被固定至該基底12"之凹陷122"的一端時，於基底12"及金屬塊14"間形成一空間(未標號)，供容納補償塊19"，且光柵18"之總長度LG略小於補償塊19"之第四長度L4。

基底12"部分較佳係使用石英材料，金屬塊14"較佳則選擇鋁材或不鏽鋼，補償塊19"則選用較軟的材料。

一光纖光柵18"較佳係直接以快乾膠完全表面黏貼固定至補償塊19"上。

五、發明說明(9)

當受到溫度效應影響時，以加熱為例，整個裝置10"將會膨脹。惟由於石英基底12"的熱膨脹係數遠小於金屬塊14"和補償塊19"的熱膨脹係數，因此可忽略石英基底12"的膨脹效應。

就整體而言，只有金屬塊14"朝較軟材料的補償塊19"方向膨脹，藉此使補償塊19"帶動光纖光柵18"軸向壓縮，因而使光纖光柵18"原先受溫度上升影響而增加的光柵波長反向縮回，如此一來可避免光纖光柵18"的中心波長產生偏移。金屬塊與補償塊之相對長度的設計可參考如實施例一，然此實施例需要考慮金屬塊與補償塊之間的楊氏模數，使金屬塊楊氏模數大於補償塊之楊氏模數。

圖4E顯示製造圖3之光纖光柵溫度補償裝置之方法的流程圖。

相較習知之雙金屬結構的光纖光柵溫度補償裝置，本發明所揭示之補償裝置具有簡單之架構與節省製造過程的新設計。根據本發明之第一實施例，在選定金屬塊之長度時，即已考慮到可將熱能快速傳導至金屬塊之問題，以便即時反應光纖光柵的熱膨脹的反應時間；根據本發明之第二實施例，可節省上膠之定位時間；又根據本發明之第一及第二實施例，光纖光柵係在高溫以AB高溫固化膠固定在裝置上，因此省卻了施予預負載之必要，若再與光纖光柵退火並行，更能省卻製程步驟；再根據本發明之第三實施例，光纖光柵在無預負載的常溫條件下，以膠固定在裝置上，因此省卻了施予預負載之必要。

五、發明說明(10)

以上說明已將本發明作一詳細說明，惟以上所述者，當不能限定本發明實施之範圍。對熟悉該項技藝之人士，當可對其進行各種等效之變化例，惟其均應包括在本發明之精神及範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種光纖光柵溫度補償裝置，包括：

一基底，其上形成有具有第一長度之凹陷，以及一第一熱膨脹係數；

一第一金屬塊，具有一遠大於該第一熱膨脹係數之第二熱膨脹係數，以及一小於第一長度之第二長度，金屬塊係固定至該基底之凹陷的一端使基底及金屬塊間形成一空間；及

一光纖，具有一光柵，該光柵具有第一端及第二端，其中第一端係固定於第一金屬塊，而第二端固定於一固接於基底之固定件，該固定件位於基底之凹陷中且與第一金屬件間隔該空間。

2. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中光柵靠近第一金屬塊的一部分係與金屬塊相接觸。
3. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中該固定於基底之固定件係該基底之一部分。
4. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中該固定於基底之固定件係一第二金屬塊，具有一第二熱膨脹係數，以及一第三長度，其中該第二長度及第三長度之和係小於第一長度，使第一及第二金屬塊分固定至該基底之凹陷的兩端，於第一及第二金屬塊間形成一空間。
5. 根據申請專利範圍第4項之裝置，其中光柵之總長度略小於第一長度與第二、第三長度差總和之差。
6. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中光纖係在100℃的狀態下以AB固化膠固化至基底及/或金屬塊上。

六、申請專利範圍

7. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中光纖光柵係在施以預拉力的狀態下，以快乾膠固定至基底及/或金屬上。
8. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中基底係由石英材料所製成。
9. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中金屬塊係由鋁材製成。
10. 根據申請專利範圍第1項之裝置，其中金屬塊係由不鏽鋼製成。
11. 一種光纖光柵溫度補償裝置，包括：
 - 一基底，其上形成有具有第一長度之凹陷，以及一第一熱膨脹係數；
 - 一金屬塊，具有一遠大於該第一熱膨脹係數之第二熱膨脹係數，以及一小於第一長度之第二長度，金屬塊係固定至該基底之凹陷的一端使基底及金屬塊間形成一空間；
 - 一補償塊，係使用較金屬塊及基底軟的材料所製成，其具有一恰可固定於空間內之第四長度；及
 - 一光纖，在其中段設有光柵，光柵之總長度略小於第四長度，其中當光纖在沿其縱長方向被完全表面黏貼在補償塊上時，光纖之光柵部分恰位於該補償塊處。
12. 根據申請專利範圍第11項之裝置，其中基底係由石英材料所製成。
13. 根據申請專利範圍第11項之裝置，其中金屬塊係由鋁材製成。
14. 根據申請專利範圍第11項之裝置，其中金屬塊係由不鏽鋼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

六、申請專利範圍

製成。

15. 一種製造光纖光柵溫度補償裝置之方法，包括以下之步驟：

(a) 提供一具有一第一熱膨脹係數，以及一凹陷之基底，該凹陷具有第一長度；

(b) 提供一第一金屬塊，其具有一遠大於該第一熱膨脹係數之第二熱膨脹係數，以及一小於第一長度之第二長度；

(c) 將第一金屬塊固定至基底的凹陷之一端；

(d) 提供一在其中段設有光柵之光纖；

(e) 將光纖一端固定至第一金屬塊上；

(f) 在裝置上選定一固定點；及

(g) 將光纖沿其縱長方向將其另一端固定至固定點上。

16. 根據申請專利範圍第15項之方法，其中固定點係位在遠離第一金屬塊之基底上。

17. 根據申請專利範圍第15項之方法，其中在步驟(d)之前另包括之步驟為：

(c-1) 提供一第二金屬塊，其具有第二熱膨脹係數，以及一第三長度，小於該第一長度及第二長度之差；及

(c-2) 將第二金屬塊固定至基底的凹陷之另一端使第一及第二金屬塊間形成一空間。

18. 根據申請專利範圍第17項之方法，其中固定點係位在第二金屬塊上。

19. 根據申請專利範圍第15項之方法，進一步包含下列之步

六、申請專利範圍

驟：

(h) 將裝置置於高溫的狀態下。

20. 根據申請專利範圍第19項之方法，其中光纖係藉由AB固化膠在高溫狀態下被固定至基底及金屬塊上。

21. 根據申請專利範圍第20項之方法，進一步包含下列之步驟：

(i) 繼續將裝置置於高溫下達一預定時間，俾對光纖光柵進行退火。

22. 根據申請專利範圍第15項之方法，其中在步驟(e)之前另包括之步驟為：

(d-1) 對光纖施以預拉力。

23. 根據申請專利範圍第15項之方法，其中基底係由石英材料所製成。

24. 根據申請專利範圍第15項之方法，其中金屬塊係由鋁材製成。

25. 根據申請專利範圍第14項之方法，其中金屬塊係由不鏽鋼製成。

26. 一種製造光纖光柵溫度補償裝置之方法，包括以下之步驟：

(a) 提供一具有一第一熱膨脹係數，以及一凹陷之基底，該凹陷具有第一長度；

(b) 提供一第一金屬塊，其具有一遠大於該第一熱膨脹係數之第二熱膨脹係數，以及一小於該第一長度之第二長度；

六、申請專利範圍

(c) 將第一金屬塊固定至基底的凹陷之一端使第一金屬塊及基底間形成一空間；

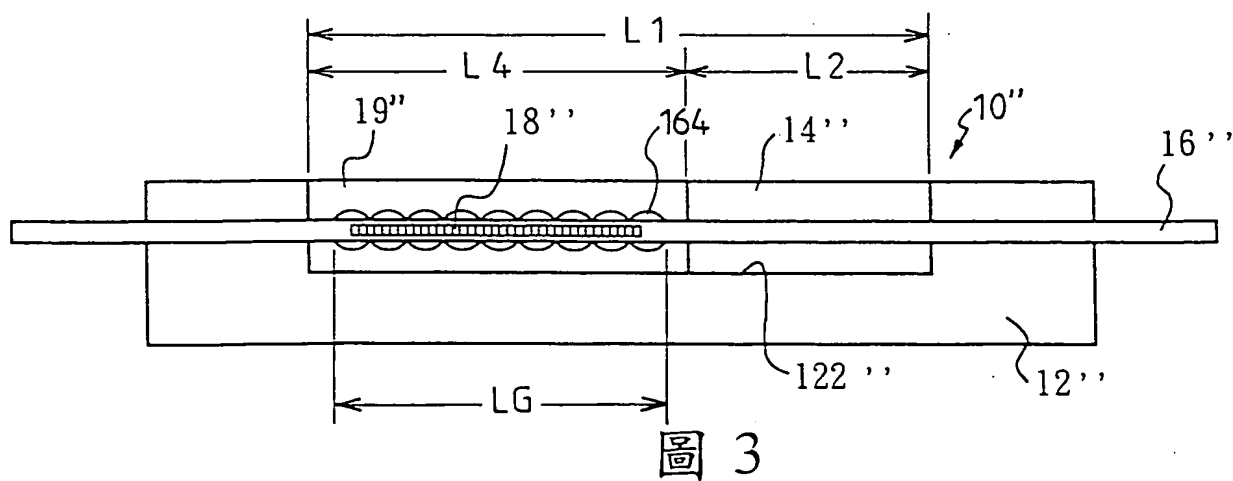
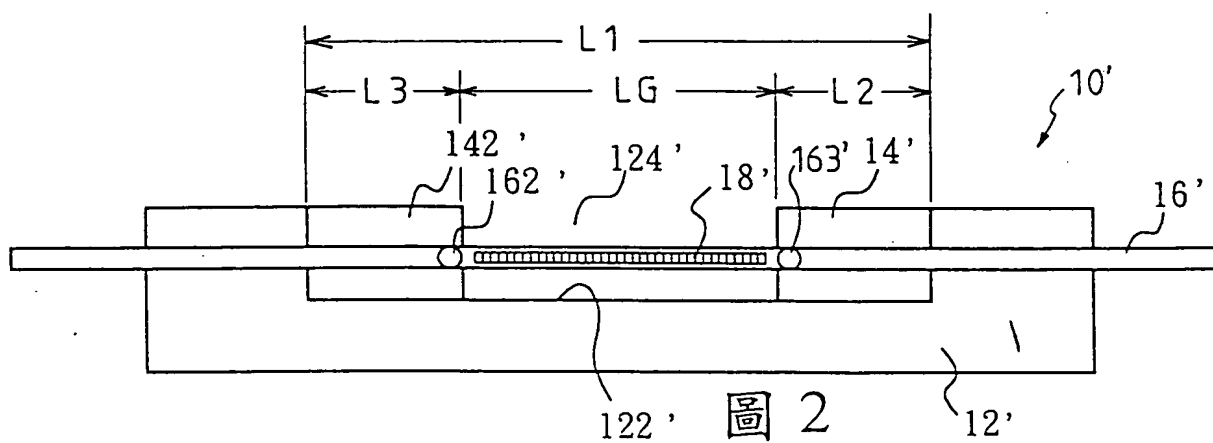
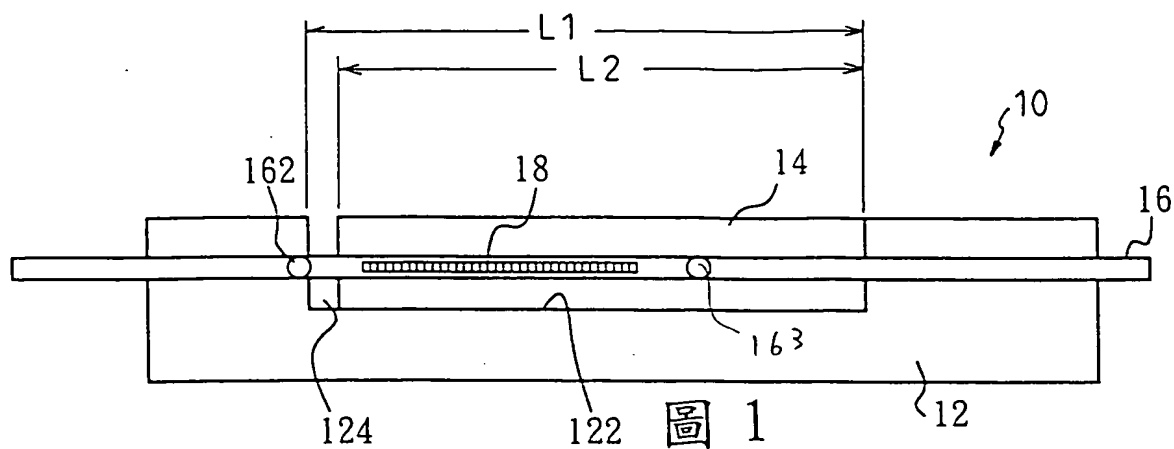
(d) 提供一補償塊，其係由較基底及金屬塊軟之材質製成；

(e) 將補償塊固定於空間內；

(f) 提供一在其中段設有光柵之光纖；及

(g) 將光纖沿其縱長方向使其光柵被完全表面黏貼在補償塊上。

27. 根據申請專利範圍第26項之方法，其中基底係由石英材料所製成。
28. 根據申請專利範圍第26項之方法，其中金屬塊係由鋁材製成。
29. 根據申請專利範圍第26項之方法，其中金屬塊係由不鏽鋼製成。



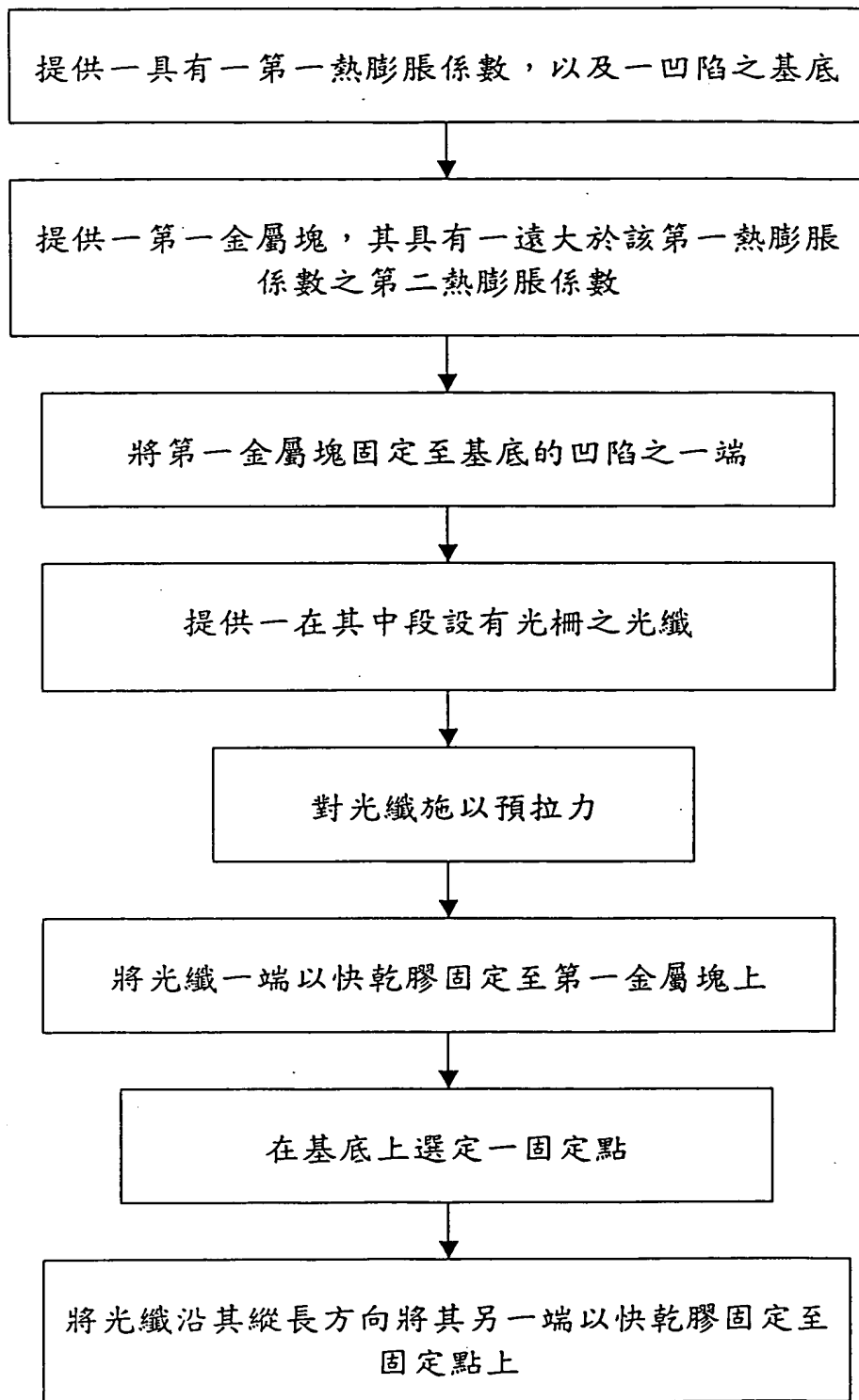


圖 4A

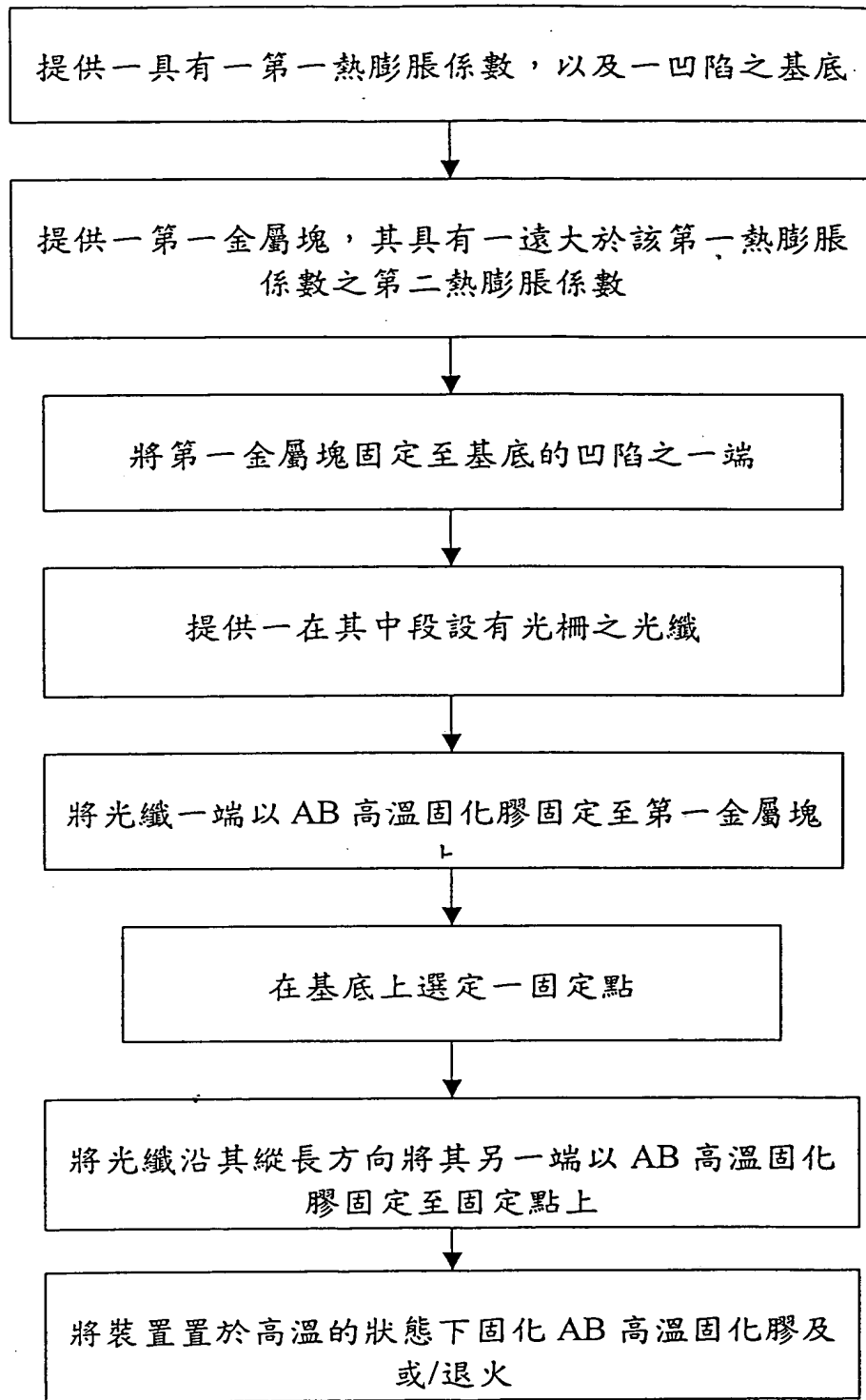


圖 4B

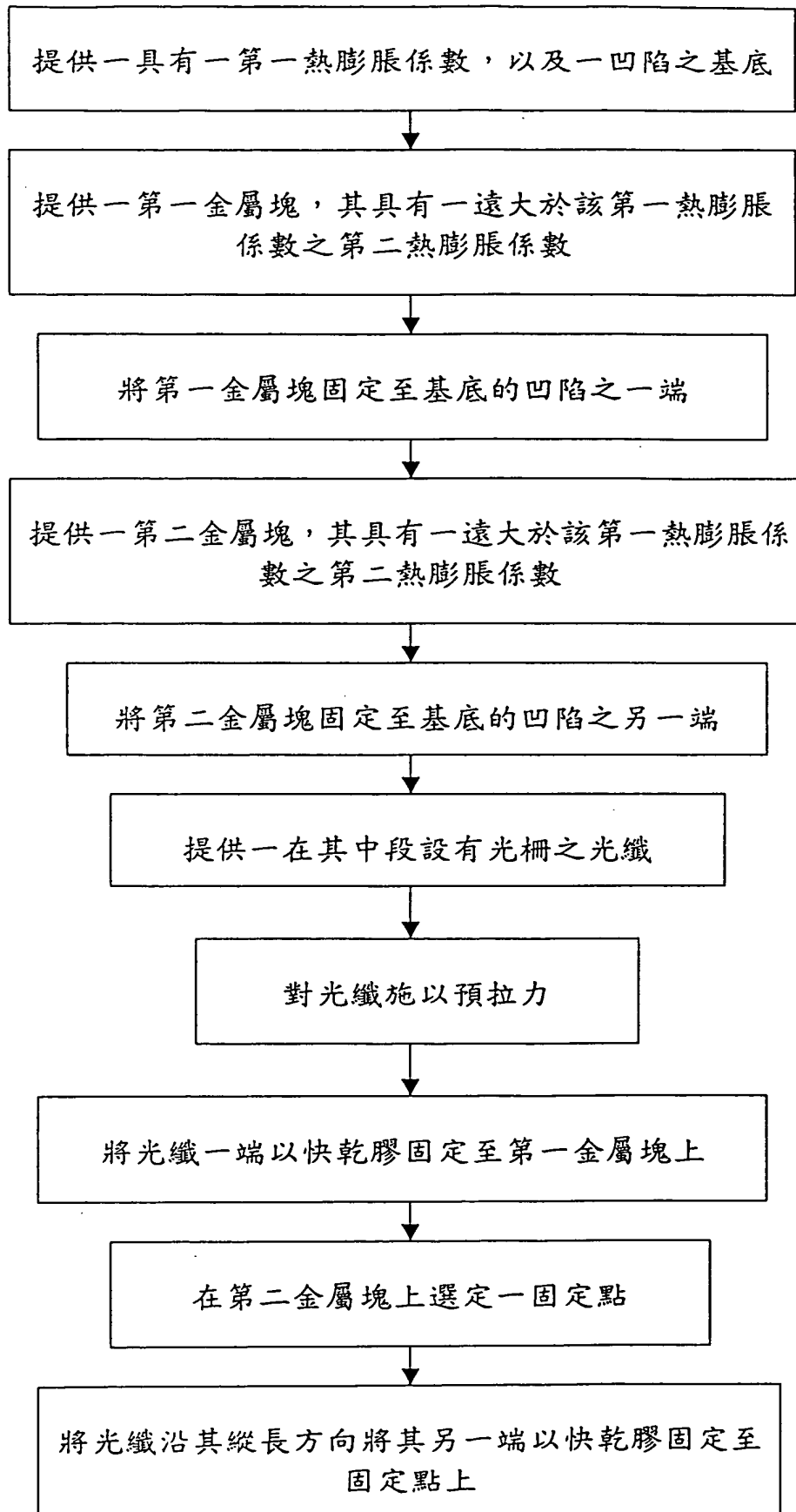


圖 4C

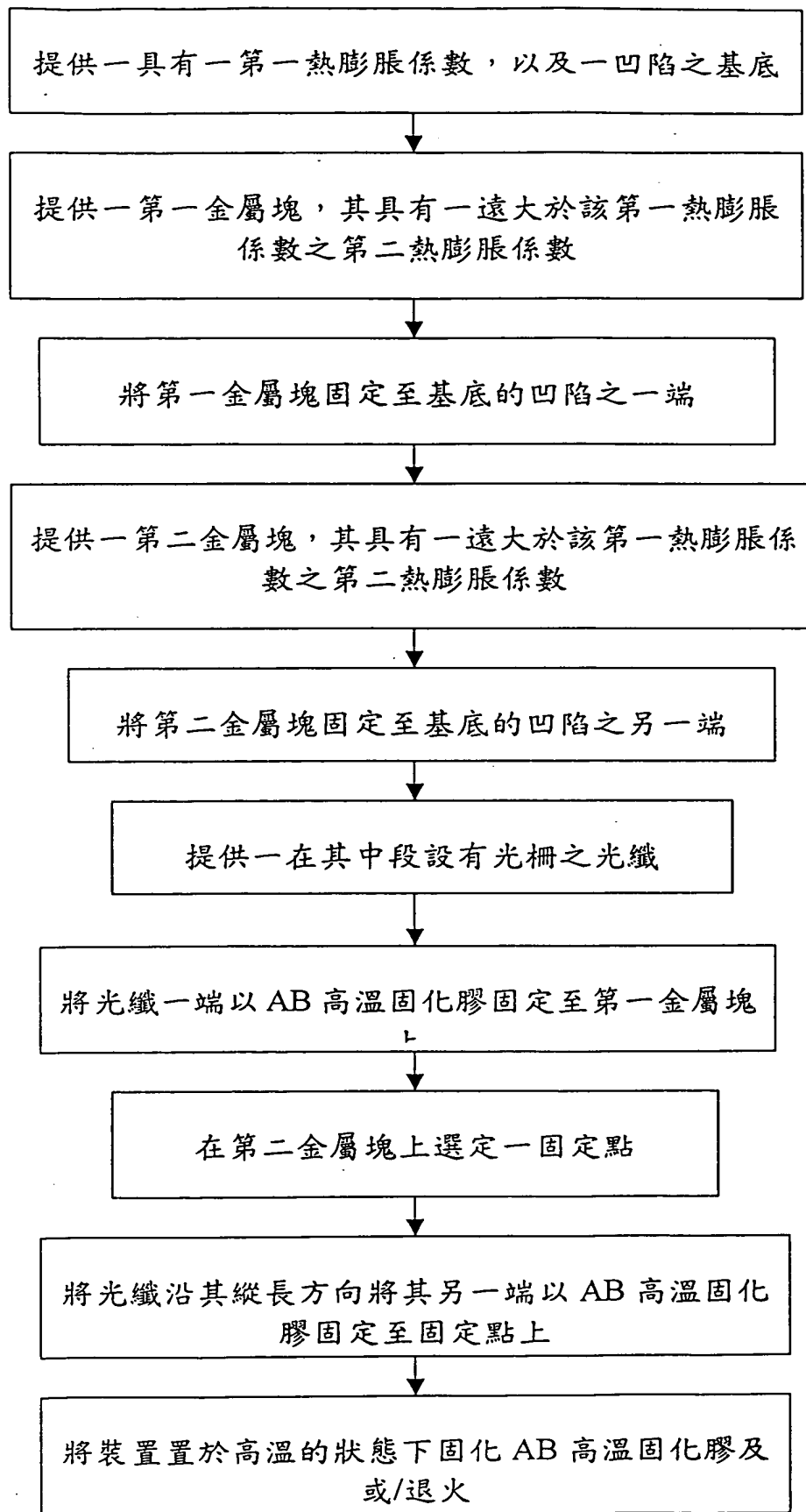


圖 4D

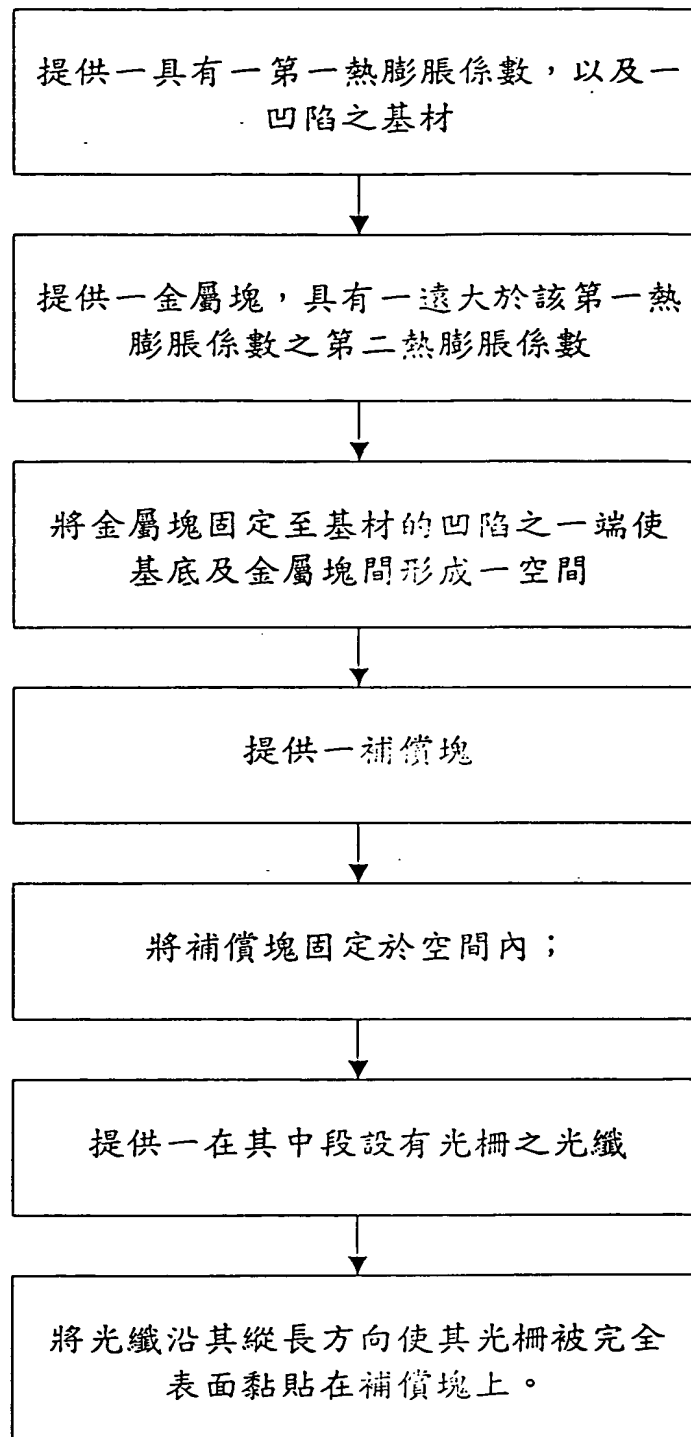
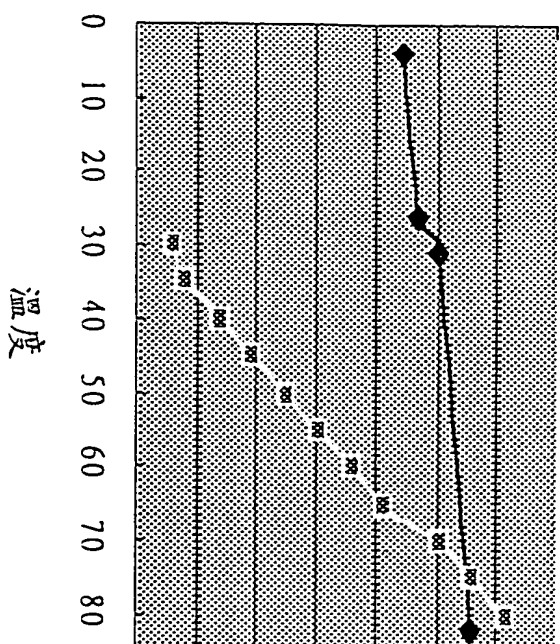


圖 4E

波長

1533.96
1533.87
1533.78
1533.69
1533.6
1533.51
1533.42
1533.33



補償
未補償

圖 5

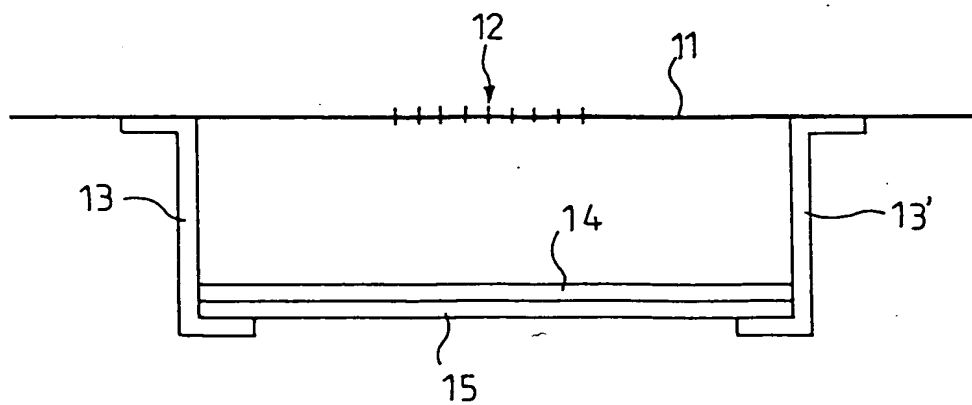


圖 6
(習知技藝)

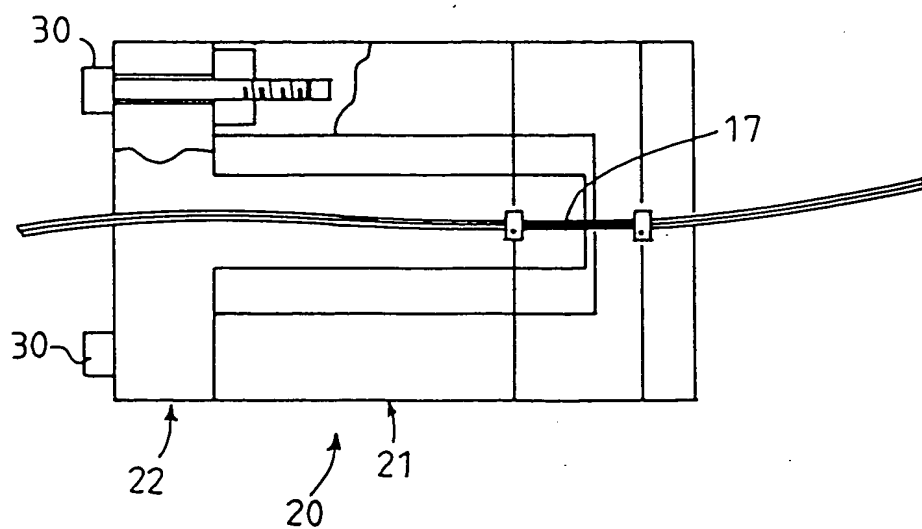


圖 7
(習知技藝)